

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-257140

⑮ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和62年(1987)11月9日

G 03 B 21/62

8306-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 背面投影スクリーン

⑯ 特 願 昭61-100452

⑰ 出 願 昭61(1986)4月30日

⑱ 発 明 者	高 橋 秀 雄	川崎市多摩区登戸3816番地	三菱レイヨン株式会社内
⑱ 発 明 者	井 上 雅 勇	川崎市多摩区登戸3816番地	三菱レイヨン株式会社内
⑱ 発 明 者	鈴 木 信 吾	川崎市多摩区登戸3816番地	三菱レイヨン株式会社内
⑱ 発 明 者	中 西 泰 章	川崎市多摩区登戸3816番地	三菱レイヨン株式会社内
⑲ 出 願 人	三菱レイヨン株式会社	東京都中央区京橋2丁目3番19号	
⑲ 代 理 人	弁理士 吉沢 敏夫		

明 細 書

1. 発明の名称

背面投影スクリーン

2. 特許請求の範囲

1. 背面側から光を急角度で入射させて像を観察するスクリーンであって、この入射面に多数のプリズム群を設けると共に、該プリズム群を構成する個々のプリズムは入射した光が反射して観察側に射出するようになっており、しかも該スクリーンの観察側の面の垂直方向の軌跡が外方に凸の曲面を含む形状で使われるようになっていことを特徴とする背面投影スクリーン。
2. プリズムに全反射面が形成されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の背面投影スクリーン。
3. プリズム群が水平方向に延びて平行に配列されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の背面投影スクリー

ン。

4. プリズム群が円弧状に延びて同心円状に配列されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載の背面投影スクリーン。
5. 観察側に垂直方向に延びるレンチキュラーレンズ面を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項または第4項記載の背面投影スクリーン。
6. 全反射面を備えたレンチキュラーレンズ面を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第5項記載の背面投影スクリーン。
7. レンチキュラーレンズにおける光の不透過部に外光吸収層を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第5項または第6項記載の背面投影スクリーン。
8. 全反射面の上に光反射層を介して外光吸収層を形成したことを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の背面投影スクリーン。
9. スクリーンを構成する基材に光拡散手段を

施したことを特徴とする特許請求の範囲第1項、第2項、第3項、第4項、第5項、第6項、第7項または第8項記載の背面投影スクリーン。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、ビデオプロジェクションテレビ等に用いる背面投影式のスクリーンに関するものである。

#### (従来の技術)

ビデオプロジェクションテレビのような背面投影装置は、原理的には第15図に示すようにCRT等の光源(P)から出射する光を適宜レンズ系(L)によって拡大し、スクリーン(S)の背面側から投影し、このスクリーン(S)の反対面より観察するようになっている。ところが、このように光源(P)からスクリーン(S)までの距離( $l$ )を長くすると、投影装置が大型になるため、実際には第16図(A)、(B)、(C)に示すように1ないし3枚のミラー(M)を組合せ、一旦反

を小さくしようとするものである。

ここで背面投影スクリーン(S)に入射するときの角度( $\theta$ )は、概ね $40 \sim 75^\circ$ である。そしてこのときの光源(P)から背面投影スクリーン(S)までの距離( $l$ )は、斜め下方に光源(P)が位置するため、奥行き方向の距離( $l'$ )は

$$l' = l \cos \theta$$

となり $l$ に比べてきわめて小さくすることができる。

なお、実際には第2図(A)のように1枚のミラー( $M_1$ )を用いることにより、高さを小さくし奥行き方向の長さも小さくすることができ、また第2図(B)の如く2枚のミラー( $M_2$ )、( $M_3$ )を組合せ、光源(P)を背面投影スクリーン(S)と第1のミラー( $M_2$ )の間に配置して、一層小型化することも可能となる。

#### (発明が解決しようとする問題点)

ところで上記の如きスクリーンに設けられるプリズムは、第3図の如く形成されている。すなわちこのプリズム群は、平行状または円弧状

射させてから投影する方式が採用されている。しかしながら、同図(A)の方式では装置の高さが大きくなり、また(B)、(C)においても高さ、奥行きで小型化したとはいきれない面があった。

このような点を改善するため、本発明者等は背面側から光を急角度で入射させて像を観察するスクリーンであって、この入射面に平行な多数のプリズム群を設けると共に、該プリズム群を構成する個々のプリズムに全反射面を設け、入射した光が全反射面で全反射して観察側に出射するように構成した背面投影スクリーンについて既に提案している(特願昭59-29964号)。

このスクリーンの原理は、本発明においても同じであるが、第1図に示す通りで、CRT等の光源(P)からの光を、スクリーン(S)の背面に急角度 $\theta$ で入射させることにより、光源(P)とスクリーン(S)との距離( $l'$ )を、第15図における距離( $l$ )に対して小さくし、装置の奥行

に延び、しかも平行状または同心円状に配列されたプリズム(1)の多数より構成されており、しかも個々のプリズム(1)は入射面(1B)と反射面(1A)とを有している。そしてこのうちの反射面(1A)には、入射面(1B)から入射した光が全反射して観察側側へ出射するように全反射面が形成されている。

しかしながらこの場合において入射角 $\theta$ が小さくなったり、ピッチに対する高さが小さいとき(プリズム頂角 $\theta_1$ は大きい)には、第4図の如くプリズム面で全反射しないでそのままつきぬけてしまう光が多くなる。すなわち入射光(A)のうち、(B)部分から入射して(A)に至る有効な光に対し、(B)として出射する迷光が増え、光の効率が低下する憾みがあった。

これを解決するためには、プリズムの頂角 $\theta_1$ を小さくするか、あるいは入射角 $\theta$ を大きくすれば良いが、前者の場合 $\theta_1$ を $50^\circ$ 前後より小さくすると先鋭になりすぎて製作が困難となり、また後者の場合も $\theta$ を $50^\circ$ 前後(スクリーン

の中心で)を超えるほど大きくすると、投射画像が斜めになり過ぎて、この矯正が大変になるという問題点が残されていた。

本発明はこのような状況に鑑みてなされたもので、スクリーンに曲率を与えることにより、上記の問題点が改善できることを見出し、本発明を完成したものである。

(問題点を解決するための手段)

すなわち本発明の要旨とするところは、背面側から光を急角度で入射させて像を観察するスクリーンであって、この入射面に多数のプリズム群を設けると共に、該プリズム群を構成する個々のプリズムは入射した光が反射して観察側に出射するようになっており、しかも該スクリーンの観察側の面の垂直方向の軌跡が外方に凸の曲面を含む形状で使用されるようになっていることを特徴とする背面投影スクリーンにある。(実施例)

以下、本発明を実施例の図面に従って説明する。

いま光源Pの位置が、第5図に示すようにスクリーン(S)の後方x、スクリーン(S)の中心から下方yであるとし、スクリーン(S)の中心を通る垂直軸上の中心からr(上向きに正)の点でのプリズムの頂角を $\theta_1$ 、プリズム入射面の傾き $\theta_2$ とすると、平行出射の場合の $\theta_2$ は次式①で求めることができる(nは基材の屈折率)。

$$\tan \theta_2 = \left\{ \frac{(r+y)}{\sqrt{x^2 + (r+y)^2}} + n \sin 2\theta_1 \right\} / \left\{ \frac{x}{\sqrt{x^2 + (r+y)^2}} - n \cos 2\theta_1 \right\}$$

..... ①

プリズム(1)の断面形状を上記①で表わされる形状にすると、スクリーン(S)面から出射する光線はすべてスクリーン(S)に対して垂直な平行光となる。これにより、従来のフレネルレンズを備えたスクリーンに比べて、よりコンパクトで、しかも均一な明るさのスクリーンが入手できる。

いま屈折率1.49の透明アクリル樹脂シート

第5図はこの実施例に用いる背面投影スクリーン(S)を示しており、水平方向に延びる円弧状のプリズム(1)群が同心円状に配列されて形成されている。なお、この例では光を斜後方から投影するようになっているので、プリズム(1)群は上方に凸の円弧状となっているが、斜上方から投影する場合は逆向きとなる。またこのプリズム(1)群は水平方向に延びて平行に配列されたものでもよい。

そしてこの場合、投影用のCRT等の光源をP、スクリーン(S)を含む平面(F)上での円弧の中心をO'としたとき、この線分O'Pが上記平面(F)に対して垂直にすると、同一円弧上の各点はすべて光源Pから等距離になるため、この円弧上のプリズム(1)の断面を等しくすることにより、プリズム断面上での出射角が等しくなり、設計が容易になるばかりでなく、上下方向の光の規制に対して左右方向の光も規制してバランスのよいスクリーン(S)が実現できる。なおOはスクリーン(S)の中心である。

(厚さ3mm)を熱プレス成形し、円弧状のプリズム群を有する背面投影スクリーンを製作した。

この実施例におけるプリズムの仕様および設置した光源の位置関係は次の通りである(第5図参照)。

光源の位置

スクリーンの後方 x = 570 mm

スクリーン中心から下方 y = 820 mm

(スクリーン中央へスクリーン平面に対して 55°で入射)

プリズムの頂角

$\theta_1 = 45^\circ$

プリズム円弧の中心

スクリーン中心から垂直軸上下方 820 mm

プリズムのピッチ

P = 0.5 mm

スクリーンサイズ

たて(b) 600 mm よこ 800 mm

各プリズムの傾斜角 $\theta_2$ は、①式により算出された角度とし、この条件ですべてスクリーン平

面に垂直な平行出射となるようにした。

そしてこのようなスクリーンを第6図の如く配置してU、CおよびD点での光の効率を測定したところ、スクリーンを垂直にしたままでは第1表①の試料の如くD点での光の効率が低下することが確認された。

これに対し同じスクリーン(S)を用い、第7図の如くC点からの下方部分に曲率半径 $r_1 = 1,500 \text{ mm}$ の外方に凸の曲面を強制的に屈曲させて設置したところ、第1表②の如くU、CおよびD点いずれの点においても効率が100%であった。また、第8図の如く同じスクリーン(S)を用い、C点から下半を曲率半径 $r_1 = 1,500$ 上半を曲率半径 $r_2 = 2,000 \text{ mm}$ となるよう強制的に屈曲させて設置したところ、第1表③の如くU、CおよびD点いずれの点でも効率が100%であった。なお第8図の如く構成すると、スクリーンの各点の曲率がほぼ等しくなり、像の投影に際して有利となる。

以上説明したように、スクリーン(S)の観察側の面の垂直方向の軌跡が外方に凸の曲面を含む形状で設置すると、スクリーン(S)の各点での入射光の効率が下らずに均一な明るさのスクリーンとすることができる。なお、第7図および第8図の例では、スクリーン(S)を強制的に屈曲させて設置しているが、これを予め熱成形するなどして所定の形状に賦形してもよい。

第9図ないし第14図は本発明に使用しうるスクリーンの部分を示すもので、第9図は最も基本的な背面投影スクリーンであり、投影側には本発明で特徴とする反射面(1A)と入射面(1B)とを備えたプリズム(1)の多数が形成されている。第10図は上記第9図の例における観察側に垂直方向に延びるレンチキュラーレンズ面(1E)を形成したもので、このレンチキュラーレンズ面(1E)により水平方向の光拡散性を付与したものである。また第11図および第12図は同様に投影側に、全反射面(1F<sub>1</sub>)、(1G<sub>1</sub>)を備えたレンチキュラーレンズ面(1F)、(1G)を形成したもの

第 1 表

		評価項目と結果		
比較品	①	測定点※	入射角	効率※※(%)
		U	$\theta_{qu} = 63^\circ$	100
		C	$\theta = 55^\circ$	100
		D	$\theta_d = 42^\circ$	74
本発明品	②	U	$\theta_{qu} = 63^\circ$	100
		C	$\theta = 55^\circ$	100
		D	$\theta_d = 55^\circ$	100
	③	U	$\theta_{qu} = 56^\circ$	100
		C	$\theta = 55^\circ$	100
		D	$\theta_d = 55^\circ$	100

注) ※ 測定点は、それぞれ第6図ないし第8図に図示した。

※※ 効率は、上記U、C、D各点における第4図に示す光線の $\theta/\alpha \times 100(\%)$ で表わした。

で、これにより一層大きな水平方向の光拡散性すなわち視野角度が得られる。なお、第11図および第12図における全反射面を有するレンチキュラーレンズ面(1F)、(1G)の構成および作用については、同一出願人の特願昭56-51194号、特願昭56-90544号、特願昭56-91896号、特願昭56-212584号、特願昭56-29178号、特願昭57-59389号に詳述されているので、ここでの説明は省略する。

上記第10図ないし第12図の例のように観察側にレンチキュラーレンズ面を形成すると、ここに光の不透過部ができるため、これを利用して例えば第13図の如く外光吸収層(1H)を形成するとよい。また第11図や第12図の如く全反射面を有するレンチキュラーレンズ面を形成すると、この全反射面からはほとんど光が出ないようにできるため、この全反射面に外光吸収層を設けることができるが、全反射面の機能を損ねないように、例えば第14図の如く基材

より屈折率の小さい物質による反射層(11)を介して外光吸収層(1H)を形成するとよい。

勿論これらのスクリーンは、使用に際してあるいは予め賦形して、外方に凸の曲面を含む状態で使用するものである。

なお、上記の実施例では、プリズム(1)群を水平方向に延びるように連続しているが、これを90°変換して垂直方向に延びるように構成してもよい。勿論この場合はプロジェクターは横方向に設置することとなる。

本発明の背面投影スクリーンは、斜め後方から像を投影することとなるため、スクリーンの像に歪が生じ、しかも像のボケを招くこととなるが、これらは次の投影系の措置により解決できる。すなわち像の歪については、各部の歪量を想定してCRTの電気回路で補正すればよい。また像のボケは、レンズ系からスクリーンまでの距離の差によって生じるため、CRTからレンズ系に入射する像を、光軸に対して一定角度をもたせ、スクリーン上に等しい焦点距離とな

するか、またはこれらの拡散物質を含む層を形成するとよい。また投影側の面および／または観察側の面に微細なマント面を形成することも有効である。このように光拡散性を付与する手段を講ずると、スクリーンの水平方向と垂直方向の拡散性が補われ、均一性を高めることができることとなる。

またプリズム群を構成する個々のプリズムには、前述したように全反射面を形成して観察側に出射させるのが有効であるが、金属反射面等の反射面を形成して同様の機能を果たすようにしてもよい。

(発明の効果)

本発明は以上詳述した如き構成からなるものであり、スクリーン後方に急角度で入射した光をプリズムの作用により効率よく観察面に均一に出射させることができるため、本発明による背面投影スクリーンを採用するときは光源となるプロジェクターの相対位置を斜め後方に位置させ、投影装置全体を小型化することができ、

るようにすればよい。

なお本発明の背面投影スクリーンに使用する素材としては、アクリル樹脂が最も適しているが、これは光学特性および成形加工性の点からアクリル樹脂が特に優れているからである。しかし、これに換えて塩化ビニール樹脂、ポリカーボネート樹脂、オレフィン系樹脂、スチレン系樹脂等を用いることもでき、これらの合成樹脂材料を用いるときは、押出し成形、加熱プレスあるいは射出成形によって、本発明に係る背面投影スクリーンを製作することができる。

また本発明の背面投影スクリーンを構成する基材あるいは別体のシートに、光拡散性を一層向上させるための光拡散手段を講じるとよい。この光拡散手段としては、基材を構成する合成樹脂、例えばアクリル樹脂に $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、ガラス微粉末あるいは有機拡散剤等の液状合成樹脂媒体に融解または化学変化をしない拡散物質の1種または2種以上の添加物を媒体中に一様に混入分散分布

しかも均一で明るい背面投影スクリーンを簡便に提供しうる利点がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

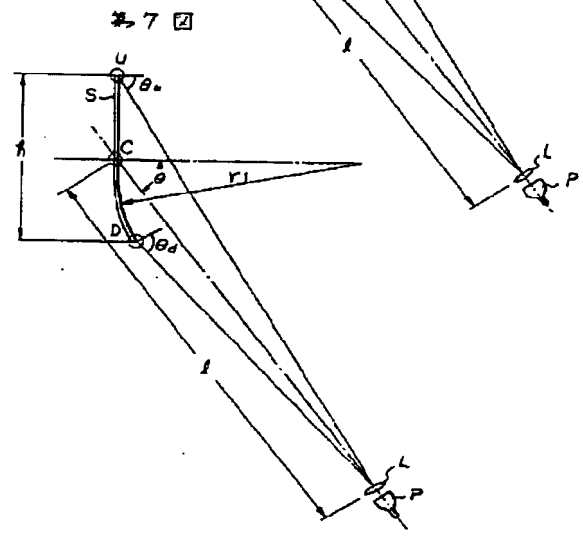
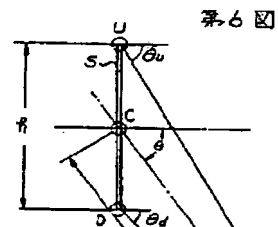
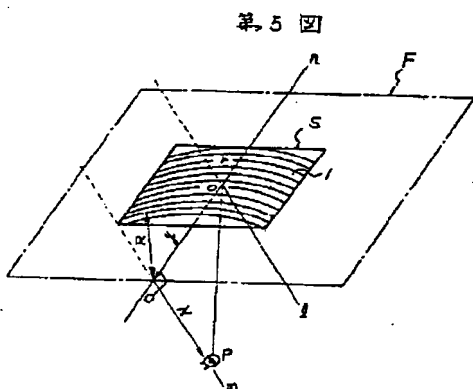
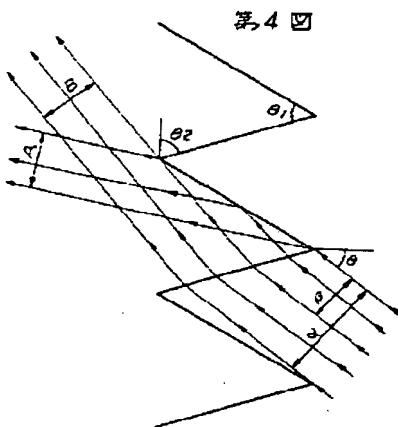
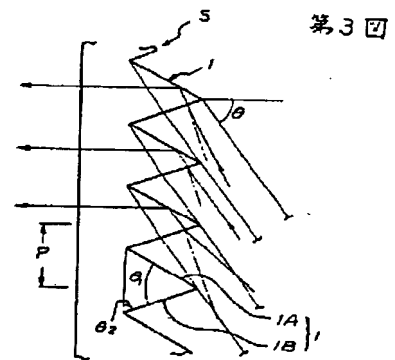
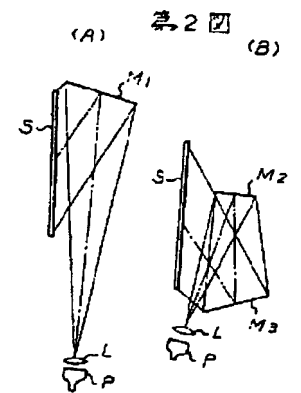
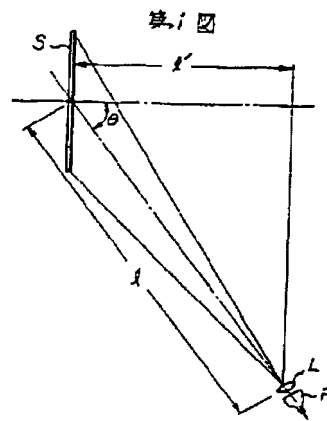
第1図および第2図は背面側から光を急角度で入射させる方式の背面投影スクリーン装置の原理を説明するための概略図、第3図はそれに用いるスクリーンの一部を示す断面図、第4図は同じくスクリーンの一部を示す拡大断面図、第5図は本発明の実施例に用いるスクリーンの説明図、第6図は第5図を使用した従来方式の背面投影スクリーン装置を示す概略図、第7図および第8図は本発明方式による背面投影スクリーン装置の概略図、第9図ないし第12図は本発明に使用しうる背面投影スクリーンの部分的な斜視図、第13図および第14図は同じく本発明に使用しうる背面投影スクリーンの部分的な断面図、第15図および第16図は従来方式の背面投影スクリーンを示す概略図である。

(S) …… スクリーン

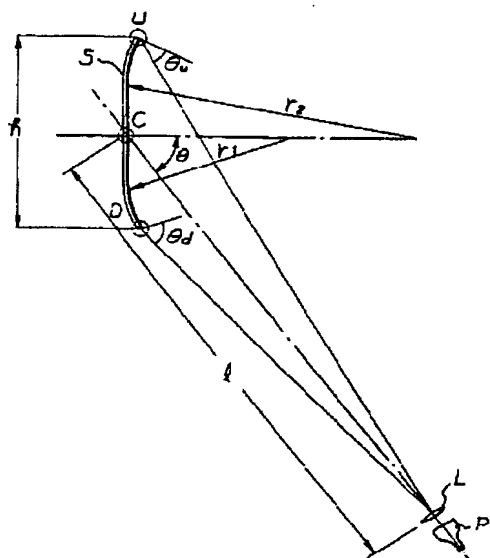
(P) …… CRT

- (L) ..... レンズ系  
 (M<sub>1</sub>), (M<sub>2</sub>), (M<sub>3</sub>) ..... ミラー  
 (I) ..... プリズム  
 (IA) ..... 反射面  
 (IB) ..... 入射面

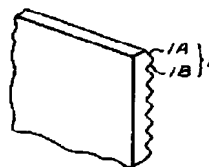
特許出願人 三菱レイヨン株式会社  
 代理人 弁理士 吉 沢 敏 夫



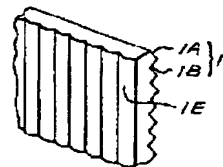
第8圖



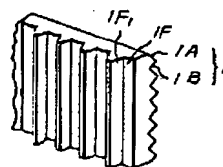
第9圖



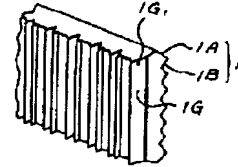
第10圖



第11圖



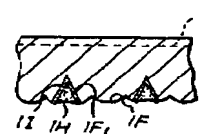
第12圖



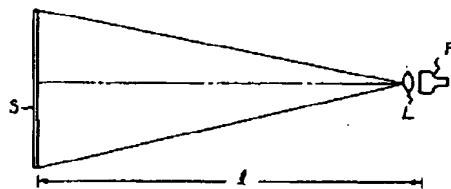
第13圖



第14圖



第15圖



第16圖

